



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 198 28 630 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
G 02 F 1/1333
G 09 F 9/35
C 09 K 19/38
C 09 K 19/30

21 Aktenzeichen: 198 28 630.9
22 Anmeldetag: 26. 6. 98
43 Offenlegungstag: 7. 1. 99

DE 198 28 630 A 1

30 Unionspriorität:
97-28471 27. 06. 97 KR
71 Anmelder:
Hyundai Electronics Industries Co., Ltd., Ichon,
Kyoungki-Do, KR
74 Vertreter:
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

72 Erfinder:
Park, In Cheol, Seoul, KR; Lee, Seung-Hee, Ich,
Kyoungki, KR; You, Jae Geon, Ich, Kyoungki, KR;
Rho, Bong Gyu, Suwon, Kyoungki, KR; Beak, Soon
Ho, Pusan, KR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit
57 Offenbart wird eine polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit. Eine polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt ein Substrat-Paar, in dem jeweils Elektroden ausgebildet sind. Die Substrate sind so angeordnet, daß sie einander gegenüberliegen und mit einem Zellenspalt voneinander beabstandet sind. Ein Flüssigkristallpolymernetzwerk und Flüssigkristalltröpfchen, die in voneinander getrennten und separaten Phasen vorliegen, sind zwischen den Substraten angeordnet. Das Flüssigkristallpolymernetzwerk ist senkrecht zu den Ebenen der Substrate angeordnet, unabhängig von Anwesenheit oder Abwesenheit eines elektrischen Feldes. Die Flüssigkristalltröpfchen umfassen eine Vielzahl von Flüssigkristallmolekülen und sind im flüssigkristallinen Polymernetzwerk dispergiert. Das flüssigkristalline Polymernetzwerk weist einen Doppelbrechungsindex auf, der dem des Flüssigkristalls ähnlich ist. Das flüssigkristalline Polymernetzwerk ist so beschaffen, daß ein Flüssigkristallpolymer mit einer höheren Glasübergangstemperatur als der Betriebstemperatur des Flüssigkristalls mittels einer Spannung von 1 bis 100 V senkrecht zu den Ebenen des Substrats angeordnet und so wie es ist ausgehärtet wird. Vorzugsweise ist das flüssigkristalline Polymernetzwerk so beschaffen, daß ein Flüssigkristallmonomer mit der Eigenschaft, daß es UV-härtbar ist, senkrecht zu den Ebenen der Substrate angeordnet ist und so wie es ist ausgehärtet.

DE 198 28 630 A 1

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit und insbesondere eine polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit, bei der ein Flüssigkristall in einem Flüssigkristallpolymermedium bzw. einem flüssig-kristallinen Polymermedium dispergiert ist.

Beschreibung des verwendeten Standes der Technik

10

Im allgemeinen weisen bei den verschiedenen Flüssigkristalleinheiten (LCD-Einheiten) diejenigen, die einen verdrillt-nematischen Modus (TN-Modus) anwenden, geringe Betriebsspannung und geringen Energieverbrauch auf und sind in den zurückliegenden Jahren weitverbreitet angewandt worden. Eine Zelle vom TN-Modus weist eine zwischen einem ersten und zweiten Substrat angeordnete Flüssigkristallschicht auf, auf der transparente Elektroden ausgebildet sind. Die optischen Achsen der Flüssigkristallmoleküle sind den Ebenen der Substrate parallel. Das erste und zweite Substrat sind in einem Verdrillungswinkel von nahezu 90° angeordnet. Da jedoch in einer LCD-Einheit des TN-Modus ein Polarisations-
 15 onssystem verwendet wird, ergibt sich das Problem, daß die Lichteffizienz gering ist.

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

Um dieses Problem zu lösen, wird eine polymerdispergierte Flüssigkristallanzeigeneinheit (PDLCD-Einheit = Polymer dispersed liquid crystal device) vorgeschlagen, in der Flüssigkristalltröpfchen in einem Polymermedium dispergiert sind. Bei der PDLCD-Einheit, sind die Flüssigkristallmoleküle statistisch angeordnet, wenn keine Spannung auf die Zelle aufgebracht wird, und einfallendes Licht wird durch die Unterschiede im Brechungsindex zwischen dem Flüssigkristall und dem Polymer gestreut. Im Ergebnis liegt ein milchweißer Zustand vor. Andererseits werden die Flüssigkristallmoleküle dann, wenn eine Spannung auf die Zelle aufgebracht wird, parallel zum elektrischen Feld angeordnet, und einfallendes Licht wird durchgelassen, da keine Unterschiede hinsichtlich der Brechungsindizes zwischen dem Flüssigkristall und dem Polymer bestehen. Im Ergebnis liegt ein transparenter Zustand vor. Da das einfallende Licht mittels Lichtstreuung ohne Anwendung eines Polarisationsystems umgeschaltet wird, ergibt sich ein signifikanter Anstieg der Lichteffizienz.

Gleichung 1 (Glg. 1) zeigt den Brechungsindex $n(a)$ des Flüssigkristalls bei jedem Sichtwinkel.

30

$$\text{Glg. 1 } n(a) = n_e n_o / (n_e^2 \cos^2 a + n_o^2 \sin^2 a)^{1/2}$$

worin a ein Sichtwinkel, n_e einen Brechungsindex für außerordentliches Licht und n_o einen Brechungsindex für ordentliches Licht ist.

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

35

Wie in Glg. 1 gezeigt, weist der Flüssigkristall einen Doppelbrechungsindex Δn auf, bei dem der Brechungsindex mit dem Sichtwinkel variiert, während das Polymer dieses nicht zeigt. Daher unterscheidet sich der Brechungsindex an der Grenzfläche zwischen dem Polymermedium und dem Flüssigkristalltröpfchen, so daß einfallendes Licht an der Grenzfläche zwischen dem Polymermedium und dem Flüssigkristalltröpfchen sogar in transparentem Zustand gestreut wird. Im Ergebnis nimmt die Transmission bei rechtem und linkem Sichtwinkel ab. Darüber hinaus verschlechtert sich die Haltbarkeit der Einheit durch schwache Bindungsstärken des Polymermediums.

40

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit bereitzustellen, die eine hohe Transmission unabhängig vom Sichtwinkel aufweist.

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

45

Um dieses Ziel zu erreichen, umfaßt die polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß der vorliegenden Erfindung ein Substrat-Paar, in dem jeweils Elektroden ausgebildet sind. Die Substrate sind so angeordnet, daß sie einander gegenüberliegen und mit einem Zellenspalt bzw. einer zellförmigen Aussparung (cell gap) beabstandet sind. Ein flüssigkristallines Polymernetzwerk (auch Flüssigkristallpolymernetzwerk) und flüssigkristalline Tröpfchen (auch Flüssigkristalltröpfchen), die in unterschiedlichen, separaten Phasen vorliegen, sind zwischen den Substraten angeordnet. Das flüssigkristalline Polymernetzwerk ist senkrecht zu den Ebenen der Substrate angeordnet, unabhängig von Anwesenheit oder Abwesenheit eines elektrischen Feldes. Die Flüssigkristalltröpfchen umfassen eine Vielzahl von Flüssigkristallmolekülen und sind im flüssigkristallinen Polymernetzwerk dispergiert. Das flüssigkristalline Polymernetzwerk weist einen Doppelbrechungsindex auf, der demjenigen des Flüssigkristalls ähnlich ist.

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

50

Gemäß dieser Ausführungsform liegen die Unterschiede zwischen den Brechungsindizes für ordentliches Licht n_o und n_{po} , den Brechungsindizes für außerordentliches Licht n_e und n_{pe} und den Doppelbrechungsindizes Δn und Δn_p des flüssigkristallinen Polymernetzwerks und Flüssigkristalls jeweils im Bereich von $-0,1$ bis $0,1$. Vorzugsweise ist das flüssigkristalline Polymernetzwerk so beschaffen, daß ein Flüssigkristallpolymer mit einer höheren Glasübergangstemperatur als der Betriebstemperatur des Flüssigkristalls mittels einer Spannung von 1 bis 100 V senkrecht zu den Ebenen der Substrate angeordnet ist und so wie es ist ausgehärtet wird. Vorzugsweise ist das Flüssigkristallpolymernetzwerk so beschaffen, daß ein Flüssigkristallmonomer mit der Eigenschaft, daß es UV-härtbar ist, senkrecht zu den Ebenen der Substrate angeordnet ist, und so wie es ist aushärtet. Darüber hinaus betragen die Gewichtsprozentanteile oder der gewichtsprozentuale Anteil des Flüssigkristallpolymernetzwerks 1 bis 70% .

55

55

55

55

55

55

55

55

55

55

55

55

55

55

Weitere Aufgaben, Vorzüge und neue Merkmale der Erfindung sind zum Teil in der folgenden Beschreibung dargelegt und werden zum Teil dem Fachmann beim Prüfen des folgenden offensichtlich oder können durch Umsetzen der Erfindung in die Praxis erlernt werden. Die Aufgaben und Vorzüge der Erfindung lassen sich mit Hilfe der Instrumente und Kombinationen, wie sie in den angefügten Ansprüchen dargelegt sind, realisieren und erreichen.

60

60

60

60

60

60

60

60

60

60

Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht einer polymerdispertierten Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wenn keine Spannung angelegt ist.

Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht der Flüssigkristallanzeigeneinheit aus **Fig. 1**, wenn eine Spannung angelegt worden ist.

Fig. 3 zeigt die Strukturen eines Flüssigkristallpolymers mit höherer Glasübergangstemperatur als der Betriebstemperatur des Flüssigkristalls.

Fig. 4A bis Fig. 4D zeigen die Struktur eines Flüssigkristallpolymeren mit der Eigenschaft, daß es UV-härtbar ist.

Genaue Beschreibung der Erfindung

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die angefügten Zeichnungen eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung genauer erläutert.

Fig. 1 und **Fig. 2** zeigen eine PDLCD-Einheit gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei **Fig. 1** die PDLCD-Einheit zeigt, wenn keine Spannung aufgebracht bzw. angelegt wird, und **Fig. 2** die PDLCD-Einheit zeigt, wenn eine Spannung angelegt ist.

In **Fig. 1** ist ein erstes Substrat **11a** gegenüber einem zweiten Substrat **11b** angeordnet. Ein Zellenspalt bzw. eine zellförmige Aussparung **d** zwischen dem ersten und zweiten Substrat **11a** und **11b** beträgt 1 bis 100 μm . Die erste und zweite Elektrode **12a** und **12b** sind innerhalb des ersten und zweiten Substrats **11a** bzw. **11b** ausgebildet. Hier bestehen das erste und zweite Substrat **11a** und **11b** aus einem transparenten, isolierenden Material wie einem Glas, und die erste und zweite Elektrode **12a** und **12b** sind aus einem transparenten, leitfähigen Material wie einem Indiumzinnoxid (ITO= Indium Tin Oxide) hergestellt. Ein flüssigkristallines Polymernetzwerk **14**, in dem eine Vielzahl von Flüssigkristallmolekülen einschließende Flüssigkristalltröpfchen **13** dispergiert ist, ist zwischen dem ersten und zweiten Substrat **11a** und **11b**, auf denen sich die erste und zweite Elektrode **12a** und **12b** befinden, angeordnet. Vorzugsweise betragen die Gewichtsprozentanteile bzw. der gewichtsprozentuale Anteil (Gew.-%) des Flüssigkristallpolymeren 1 bis 70%. Hier handelt es sich bei dem Flüssigkristall um einen nematischen Flüssigkristall. Das flüssigkristalline Polymernetzwerk **14** ist senkrecht zu den Platten der Substrate **11a** und **11b** angeordnet, und zwar unabhängig von der Anwesenheit oder Abwesenheit eines elektrischen Feldes. Das flüssigkristalline Polymernetzwerk **14** weist einen Doppelbrechungsindex Δn_p auf, der demjenigen des Flüssigkristalls ähnlich ist. Vorzugsweise liegen die Unterschiede zwischen dem Brechungsindizes für ordentliches Licht n_o und n_{po} den Brechungsindizes für außerordentliches Licht n_e und n_{pe} sowie den Doppelbrechungsindizes Δn und Δn_p des Flüssigkristalls und des Flüssigkristallpolymernetzwerks **14** im Bereich von $-0,1$ bis $0,1$.

Das flüssigkristalline Polymernetzwerk **14** ist so beschaffen, daß ein Flüssigkristallpolymer mit einer höheren Glasübergangstemperatur als der Betriebstemperatur des Flüssigkristalls, vorzugsweise 60°C oder darüber, ausgehärtet wird. Das Flüssigkristallpolymernetzwerk **14** weist eine in **Fig. 3** gezeigte Struktur auf. In **Fig. 3** sind x und n ganze Zahlen und R ein Rest, der an der Kette mit n -Einheiten substituiert ist. G ist der Glaszustand, N ist der nematische Zustand, S ist der sematische Zustand und I ist ein isotroper Zustand. Beispielsweise ist in Struktur A aus **Fig. 3** bei einem n -Wert von 2 OCH_3 als Rest R substituiert. Dann beträgt die Glasübergangstemperatur 120°C . Das flüssigkristalline Polymernetzwerk **14** ist so beschaffen, daß ein Flüssigkristallmonomer mit der Eigenschaft, daß es UV-härtbar ist, mittels UV ausgehärtet wird und zu einem Flüssigkristallpolymer umgewandelt wird. Das Flüssigkristallmonomer weist die in **Fig. 4A bis Fig. 4D** gezeigte Struktur auf. In **Fig. 4A bis Fig. 4D** ist C der Kristallzustand, N ein nematischer Zustand und I ein isotroper Zustand.

Der Betrieb der obigen PDLCD-Einheit wird erläutert. Wie in **Fig. 1** gezeigt, sind die Flüssigkristallmoleküle **13a** dann, wenn keine Spannung an die erste und zweite Elektrode **12a** und **12b** angelegt ist, statistisch angeordnet und wird einfallendes Licht durch die Unterschiede des Brechungsindex zwischen dem Flüssigkristall und dem Flüssigkristallpolymernetzwerk **14** gestreut. Im Ergebnis liegt ein milchweißer Zustand vor. Wird andererseits, wie in **Fig. 2** gezeigt, eine Spannung an die erste und zweite Elektrode **12a** und **12b** angelegt, bildet sich zwischen der ersten und zweiten Elektrode **12a** und **12b** ein elektrisches Feld aus, das senkrecht zu den Ebenen der Substrate **11a** und **11b** ist; die optischen Achsen der Flüssigkristallmoleküle **13a** sind parallel zum elektrischen Feld angeordnet. Im Ergebnis sind die Flüssigkristallmoleküle **13a** senkrecht zu den Ebenen der Substrate **11a** und **11b** angeordnet, ebenso wie das Flüssigkristallpolymernetzwerk. Infolgedessen wird einfallendes Licht durchgelassen, da zwischen Flüssigkristall und Polymer kein Unterschied im Brechungsindex besteht, so daß ein transparenter Zustand vorliegt. Zu diesem Zeitpunkt sind die Doppelbrechungsindizes zwischen flüssigkristallinem Polymer **14** und Flüssigkristall ähnlich, wodurch die Lichtstreuung an der Grenzfläche zwischen dem Flüssigkristallpolymer **14** und dem Flüssigkristalltröpfchen verhindert wird. Dementsprechend ist die Transmission im rechten und linken Sichtwinkel verbessert.

Darüber hinaus können in der obigen PDLCD-Einheit ein Analysator und Polarisator (nicht gezeigt) außerhalb des ersten und zweiten Substrats **11a** und **11b** angebracht sein. Der Analysator und der Polarisator sind so angeordnet, daß sie orthogonal zueinander sind. In diesem Fall wird einfallendes Licht dann, wenn keine Spannung an die erste und zweite Elektrode **12a** und **12b** angelegt ist, linear polarisiert; das einfallende Licht tritt durch den Analysator auf Grund einer statistischen Anordnung der Flüssigkristallmoleküle **13** hindurch. Im Ergebnis liegt ein heller Zustand vor. Wird andererseits eine Spannung auf die erste und zweite Elektrode **12a** und **12b** aufgebracht, wird das einfallende Licht wiederum linear am Polarisator polarisiert, um dann den Analysator aufgrund der homogenen Anordnung der Flüssigkristallmoleküle **13** zu erreichen; es liegt ein dunkler Zustand vor, da das einfallende Licht nicht gut mit der Polarisationsachse des Analysators, durch den das Licht austreten muß, übereinstimmt.

Zwei Herstellungsverfahren der obigen PDLCD-Einheit werden erläutert.

Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** wird zunächst ein erstes Herstellungsverfahren der PDLCD-Einheit unter Verwendung eines flüssigkristallinen Polymeren mit hoher Übergangstemperatur erläutert. Ein erstes und zweites Substrat **11a** und **11b** werden bereitgestellt. In dem ersten und zweiten Substrat **11a** und **11b** werden eine erste und eine zweite Elektrode

12a bzw. 12b ausgebildet. Das erste Substrat 11a wird gegenüber dem zweiten Substrat 11b so angeordnet, daß sie mit einem Zellschalt d von 1 bis 100 µm beabstandet sind. Hier bestehen das erste und zweite Substrat 11a und 11b aus einem transparenten, isolierenden Material wie Glas. Die erste und zweite Elektrode 12a und 12b sind aus einem transparenten, leitfähigen Material hergestellt, wie einem ITO. Anschließend wird der Umfang des ersten und zweiten Substrats 11a und 11b versiegelt, um ein leeres Paneel bzw. eine Füllwand zu bilden (nicht gezeigt). Ein Prämix, in dem ein Flüssigkristallpolymer und ein Flüssigkristall gemischt sind, wird bereitgestellt. Das Flüssigkristallpolymer hat eine höhere Glasübergangstemperatur als die Betriebstemperatur des Flüssigkristalls, vorzugsweise 60°C oder darüber. Die Gewichtsprozent bzw. der gewichtsprozentuale Anteil des Flüssigkristallpolymeren am Prämix liegt bei 1 bis 70 %. Hier weist das Flüssigkristallpolymer einen Doppelbrechungsindex Δn_p auf, der demjenigen des Flüssigkristalls ähnlich ist. Vorzugsweise liegen die Unterschiede zwischen dem Brechungsindizes für ordentliches Licht n_o und n_p , dem Brechungsindizes für außerordentliches Licht n_e und n_{pe} sowie den Doppelbrechungsindizes Δn und Δn_p des Flüssigkristalls und des Flüssigkristallpolymernetzwerks 14 im Bereich von -0,1 bis 0,1. Das Flüssigkristallpolymer hat die in Fig. 3 gezeigten Strukturen. Der Prämix wird auf die Temperatur des Glasphasenübergangs, vorzugsweise 60°C oder darüber hinaus erwärmt, wodurch das flüssigkristalline Polymer geschmolzen wird. Beispielsweise wird in der Struktur A aus Fig. 3 im Fall von n = 2 das Erwärmen auf 120°C oder darüber durchgeführt. Der geschmolzene Prämix wird in das leere Paneel injiziert.

Anschließend wird eine Spannung von 1 bis 100 V an die erste und zweite Elektrode 12a und 12b angelegt. Dadurch bildet sich ein elektrisches Feld senkrecht zu den Ebenen der Substrate 11a und 11b aus; die Flüssigkristallmoleküle und das Flüssigkristallpolymer des Prämixes ordnen sich parallel zum elektrischen Feld an. In diesem Zustand wird das Flüssigkristallpolymer des Prämixes durch schnelles oder langsames Abkühlen ausgehärtet, so daß ein Flüssigkristallpolymernetzwerk 14 und Flüssigkristalltröpfchen 13 gebildet werden, die in unterschiedlichen Phasen bzw. voneinander getrennten Phasen vorliegen.

Als nächstes wird unter Bezugnahme auf Fig. 1 ein zweites Herstellungsverfahren einer PCLCD-Einheit unter Verwendung eines Flüssigkristallmonomeren mit der Eigenschaft, daß es UV-härtbar ist, erläutert. Ein erstes und zweites Substrat 11a und 11b werden bereitgestellt. Innerhalb des ersten und zweiten Substrats 11a und 11b werden erste und zweite Elektroden 12a und 12b ausgebildet. Das erste Substrat 11a ist gegenüber dem zweiten Substrat 11b so angeordnet, daß sie mit einem Zellschalt d mit einer Breite von 1 bis 100 µm voneinander beabstandet sind. Hier sind das erste und zweite Substrat 11a und 11b aus einem transparenten, isolierenden Material wie Glas hergestellt. Die erste und zweite Elektrode 12a und 12b werden aus einem transparenten, leitfähigen Material wie einem ITO hergestellt. Anschließend wird der Umfang des ersten und zweiten Substrats 11a und 11b versiegelt, um ein leeres Paneel (nicht gezeigt) auszubilden. Ein Prämix, in dem ein Flüssigkristallmonomer mit der Eigenschaft, daß es UV-härtbar ist, und ein Flüssigkristall gemischt sind, wird bereitgestellt. Die Gewichtsprozent (Gew.-%) bzw. der gewichtsprozentuale Anteil des Flüssigkristallmonomeren des Prämixes beträgt 1 bis 70%. Hier weist das Flüssigkristallmonomer einen Doppelbrechungsindex Δn_p auf, der demjenigen des Flüssigkristalls ähnlich ist. Vorzugsweise liegen die Unterschiede zwischen den Brechungsindizes für ordentliches Licht n_p und n_{po} , den Brechungsindizes für außerordentliches Licht n_e und n_{pe} sowie den Doppelbrechungsindizes Δn und Δn_p des Flüssigkristalls und des Flüssigkristallpolymernetzwerks 14 im Bereich von -0,1 bis 0,1.

Anschließend wird eine Spannung von 1 bis 100 V auf die erste und zweite Elektrode 12a und 12b aufgebracht. Dadurch bildet sich ein elektrisches Feld senkrecht zu den Ebenen der Substrate 11a und 11b aus, so daß die Flüssigkristallmoleküle und das Flüssigkristallmonomer des Prämixes parallel zum elektrischen Feld angeordnet werden. In diesem Zustand wird der Prämix mit UV-Licht bestrahlt, so daß das Flüssigkristallmonomer aushärtet. Im Ergebnis werden ein flüssigkristallines Polymernetzwerk 14 und Flüssigkristalltröpfchen 13 erhalten, die sich in unterschiedlichen und separaten Phasen befinden. Vorzugsweise erfolgt die UV-Bestrahlung bei einer Temperatur des nematischen Zustands oder darüber.

Gemäß der vorliegenden Erfindung sind das flüssigkristalline Polymernetzwerk und die Flüssigkristalltröpfchen, die in voneinander getrennten Phasen vorliegen, zwischen einem Substrat-Paar, das einander gegenüberliegt, angeordnet. Das Flüssigkristallpolymer weist einen Doppelbrechungsindex auf, der demjenigen des Flüssigkristalls ähnlich ist. Es ist außerdem so angeordnet, daß es zu den Ebenen der Substrate senkrecht ist, unabhängig von der Anwesenheit oder Abwesenheit eines elektrischen Feldes. Daher werden in Anwesenheit eines elektrischen Feldes der Flüssigkristall und das Flüssigkristallpolymer parallel zum elektrischen Feld angeordnet und einfallendes Licht wird transmittiert, da keine Unterschiede hinsichtlich der Brechungsindizes zwischen beiden bestehen. Dabei wird eine unerwünschte Streuung an der Grenzfläche zwischen den Flüssigkristalltröpfchen und dem Flüssigkristallpolymer verhindert. Im Ergebnis ist die Transmission im linken und rechten Sichtwinkel verbessert, wodurch die Anzeigencharakteristik der PDLCD-Einheit verbessert ist.

Obwohl die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zum Zwecke der Veranschaulichung beschrieben wurde, ist dem Fachmann selbstverständlich, daß verschiedene Modifikationen, Hinzufügungen und auch Ersatzmöglichkeiten möglich sind, ohne vom Schutzzumfang und Grundgedanken der Erfindung, wie sie in den beigefügten Ansprüchen beschrieben ist, abzuweichen.

Patentansprüche

1. Polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit, umfassend:
 - ein Substrat-Paar, in dem jeweils Elektroden ausgebildet sind, wobei die Substrate so angeordnet sind, daß sie einander gegenüberliegen und mit einem Zellschalt d voneinander beabstandet sind;
 - ein flüssigkristallines Polymernetzwerk, das zwischen den ersten und zweiten Substrat angeordnet ist, wobei das flüssigkristalline Polymernetzwerk senkrecht zu den Ebenen der Substrate angeordnet ist, unabhängig von Abwesenheit oder Anwesenheit eines elektrischen Feldes; und
 - Flüssigkristalltröpfchen, die in dem flüssigkristallinen Polymernetzwerk dispergiert sind und eine Vielzahl von Flüssigkristallmolekülen einschließen, wobei das flüssigkristalline Polymernetzwerk einen Doppelbrechungsindex

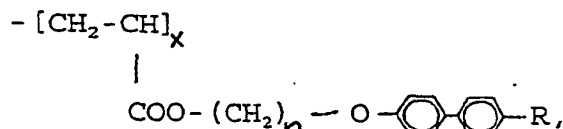
hat, der dem derjenigen des Flüssigkristalls ähnlich ist.

2. Polymerdispertierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 1, bei der die Unterschiede zwischen den Brechungsindizes für normales Licht n_o und n_{po} , den Brechungsindizes für außerordentliches Licht n_e und n_{pe} sowie den Doppelbrechungsindizes Δn und Δn_p des flüssigkristallinen Polymernetzwerks und des Flüssigkristalls jeweils im Bereich von -0,1 bis 0,1 liegen.

3. Polymerdispertierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 1, bei der das flüssigkristalline Polymer-Netzwerk so beschaffen ist, daß ein Flüssigkristallpolymer mit einer höheren Glasübergangstemperatur als der Betriebstemperatur des Flüssigkristalls mittels einer Spannung von 1 bis 100 V senkrecht zu den Ebenen des Substrats angeordnet wird und so wie es ist ausgehärtet wird.

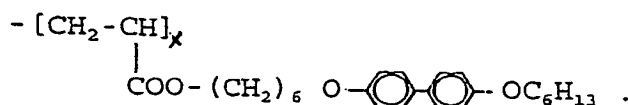
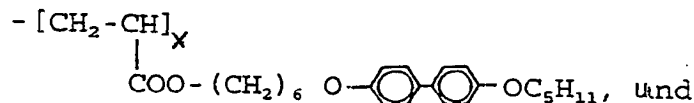
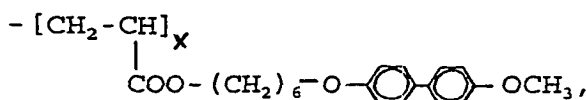
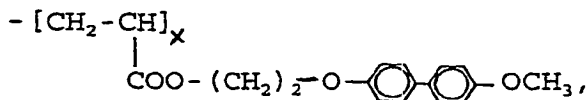
4. Polymerdispertierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 3, bei der das Flüssigkristallpolymer eine Glasübergangstemperatur von 60°C oder darüber aufweist.

5. Polymerdispertierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 4, bei der das Flüssigkristallpolymer die folgende Struktur aufweist:

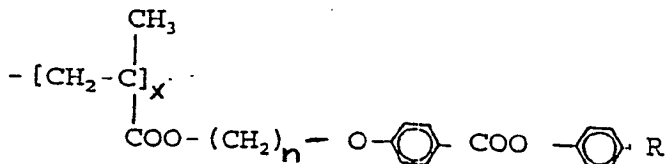


worin x und n ganze Zahlen sind und R einen Rest darstellt, der aus der aus OCH_3 , OC_5H_{11} und OC_6H_{13} bestehenden Gruppe ausgewählt ist.

6. Polymerdispertierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 5, bei der das Flüssigkristallpolymer ein aus der Gruppe ausgewähltes Material ist, welche besteht aus

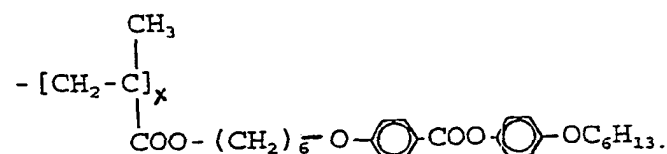
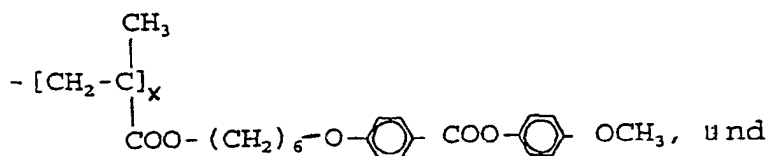
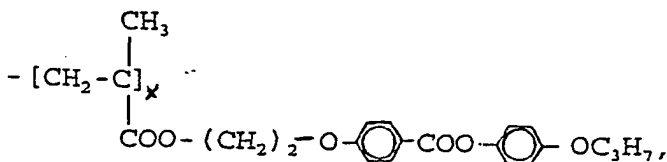
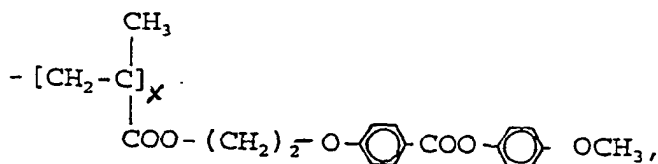


7. Polymerdispertierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 4, bei der das Flüssigkristallpolymer folgende Struktur aufweist:



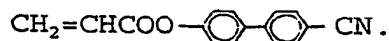
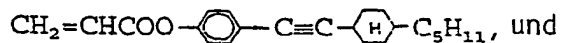
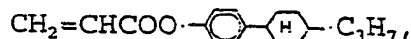
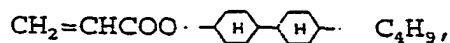
worin x und n ganze Zahlen sind und R einen Rest darstellt, der aus der aus OCH_3 , OC_3H_7 und OC_6H_{13} bestehenden Gruppe ausgewählt ist.

8. Polymerdispertierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 7, bei der das Flüssigkristallpolymer ein aus der Gruppe gewähltes Material darstellt, die besteht aus:



9. Polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 1, bei der das Flüssigkristallpolymernetzwerk so beschaffen ist, daß ein Flüssigkristallmonomer mit der Eigenschaft, daß es UV-härtbar ist, senkrecht zu den Ebenen der Substrate angeordnet ist und so wie es ist aushärtet.

10. Polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 9, bei der das Flüssigkristallmonomer ein aus der Gruppe ausgewähltes Material darstellt, die besteht aus:



11. Polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 1, bei der der gewichtsprozentuale Anteil des flüssigkristallinen Polymernetzwerks 1 bis 70 % beträgt.

12. Polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 1, bei der der Zellenspalt 1 bis 100 µm breit ist.

13. Polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 1, die zusätzlich jeweils außerhalb der Substrate angeordnete Polarisationsplatten aufweist.

14. Polymerdispergierte Flüssigkristall-Anzeigeneinheit gemäß Anspruch 13, bei der die Polarisationsplatten orthogonal zueinander sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

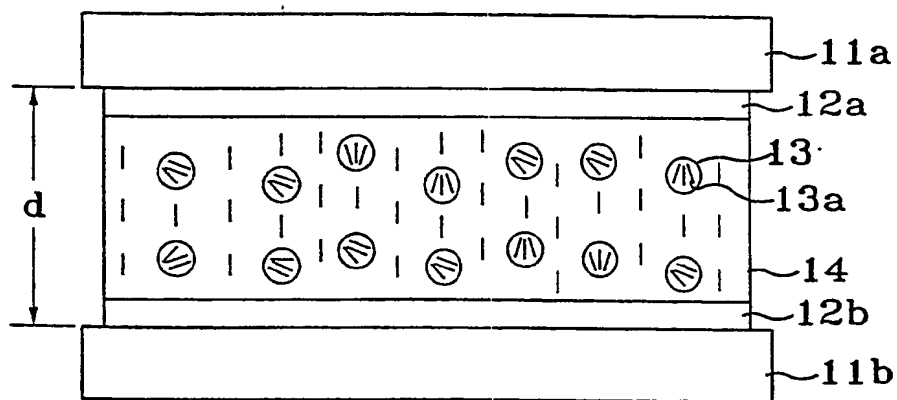


FIG. 2

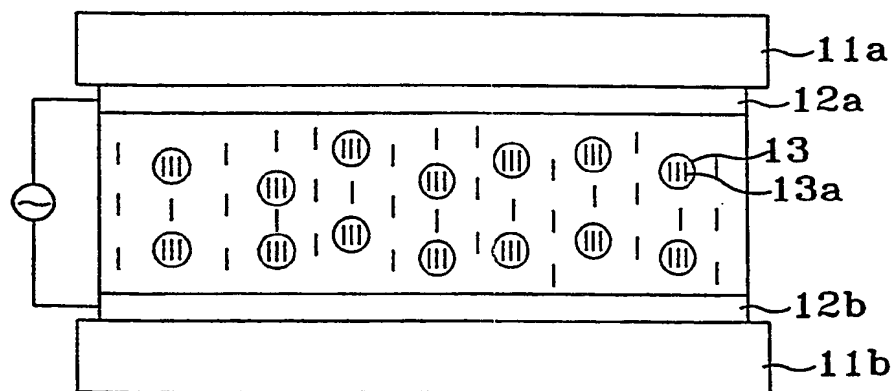


FIG.3

Struktur	n	R	Übergangs- temperatur (°C)
A <div>$\begin{array}{c} \text{--[CH}_2\text{--CH]}_x \\ \\ \text{COO--(CH}_2\text{)}_n\text{--O--} \langle \text{benzene ring} \rangle \text{--R} \end{array}$</div>	2	OCH ₃	G 120 N 152 I
	6	OCH ₃	G 119 N 136 I
	6	OC ₅ H ₁₁	G 80 N 129 I
	6	OC ₆ H ₁₃	S 159 I
B <div>$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{--[CH}_2\text{--C]}_x \\ \\ \text{COO--(CH}_2\text{)}_n\text{--O--} \langle \text{benzene ring} \rangle \text{--COO--} \langle \text{benzene ring} \rangle \text{--R} \end{array}$</div>	2	OCH ₃	G 101 N 121 I
	6	OC ₃ H ₇	G 120 N 129 I
	6	OCH ₃	G 95 N 105 I
	6	OC ₆ H ₁₃	G 60 N 115 I

FIG.4A

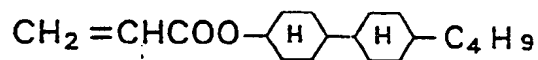


FIG.4B

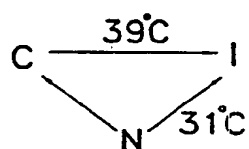
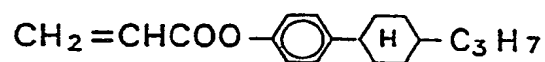


FIG.4C

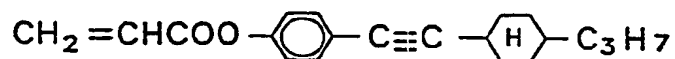


FIG.4D

